UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

LAGE DER BOGENGÄNGE

DES

LABYRINTHES IM SCHÄDEL

UND ÜBER DIE

FLÜSSIGKEITSVERSCHIEBUNG IN DEN BOGENGÄNGEN BEI KOPFBEWEGUNGEN.

MIT 4 ABBILDUNGEN IM TEXTE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOCTORWÜRDE

DER

MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ROSTOCK

VORGELEGT VON

TATSUSABURO SARAI

AUS JAPAN.

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1903.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

LAGE DER BOGENGÄNGE

DES

LABYRINTHES IM SCHÄDEL

UND ÜBER DIE

FLÜSSIGKEITSVERSCHIEBUNG IN DEN BOGENGÄNGEN BEI KOPFBEWEGUNGEN.

MIT 4 ABBILDUNGEN IM TEXTE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOCTORWÜRDE

DER

MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ROSTOCK

VORGELEGT VON

TATSUSABURO SARAI

AUS JAPAN.

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1903.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät zu Rostock.

Referent: Professor Dr. KÖRNER.

Druck von Carl Ritter in Wiesbaden.

Ueber die Lage der Bogengänge des menschlichen Labyrinthes zu der horizontalen, sagittalen und frontalen Schnittebene des Schädels hatte man bis vor Kurzem nur ungenaue Vorstellungen. Zwar haben 1874 Crum Brown und 1876 Guye hierüber richtige, wenn auch sehr kurze Bemerkungen gemacht, die dann unvervollständigt auch in einige anatomische und otologische Werke übernommen worden sind, aber erst Sato hat 1903 diese Verhältnisse auf Veranlassung des Herrn Professor Körner klargelegt.[1])

Während die Anatomen sich in der Regel darauf beschränkt haben, die Richtung der Bogengangsebenen zu der Axe der Felsenbeinpyramide zu beschreiben, hat Sato Metallausgüsse beider Labyrinthe im Zusammenhange hergestellt. Da er jedoch nur die beiden Felsenbeinpyramiden mit der verbindenden basalen Knochenbrücke verarbeitete, veranschaulichen seine Präparate wohl sehr gut die Lage der beiderseitigen Labyrinthe zu einander, aber nicht ihre Lage im Schädel.

Um diesem Mangel abzuhelfen, bin ich in folgender Weise vorgegangen:

Ich sägte zunächst an gut macerirten Schädeln das Schädeldach in der bei Sectionen üblichen Weise ab. Dann durchbohrte ich beiderseits die Schädelwand an der Schläfenbeinschuppe etwa 2 cm nach vorn und oben vom Porus acusticus externus sowie an der Stelle, an welcher Hinterhaupt-, Seitenwand- und Schläfenbein zusammenstossen (Asteriscus). Von diesen Bohrlöchern aus schnitt ich die Warzenfortsätze nebst den benachbarten Schuppentheilen und den Felsenbeinpyramiden mit dem feinsten Laubsägeblatt aus der Schädelbasis heraus. Die so isolirten, das Labyrinth enthaltenden Knochentheile wurden nun vom äusseren Gehörgange aus mit Wood'schem Metall ausgegossen. Abgesehen von der gewählten Eingussstelle habe ich mich hierbei im Wesentlichen streng an die bekannten Siebenmann'schen Vorschriften gehalten.

Nun kommt der schwierigste Theil des Verfahrens. Es soll der ganze Labyrinthausguss freigelegt werden und der lateralwärts vom

[1]) Auch in dem soeben erschienenen Schlussbande des Spalteholtz'schen Atlas befindet sich eine richtige Darstellung der Lage des Labyrinthes im Schädel.

Labyrinthe gelegene, mit ausgegossene Knochentheil intact bleiben, damit durch exactes Wiedereinleimen des ausgeschnittenen Theiles das freigelegte Labyrinth in seiner Normallage zur Anschauung kommt. Zum Wegmaceriren des das Labyrinth umhüllenden Knochens darf also die ausgegossene Pyramide mit der Spitze voran nur soweit in die Macerationsflüssigkeit eingesenkt werden, dass die der Schuppe und der lateralen Hälfte des Warzenfortsatzes angehörenden Knochentheile über der Flüssigkeit liegen. Nach dem völligen Schwunde der das Labyrinth umhüllenden Knochenmasse müssen noch hier und da Ausgüsse pneumatischer Hohlräume, welche den Labyrinthausguss theilweise umgeben, mit feinen Zangen abgebrochen oder mit einer von der zahnärztlichen Bohrmaschine angetriebenen Fraise abgehobelt werden.

Haben wir nun die beiderseitigen so bearbeiteten Knochenstücke wieder sorgfältig in die Schädelbasis eingeleimt, so besitzen wir ein zur bequemen Demonstration wie auch zur genauen Messung der Lage des Labyrinthes vortrefflich geeignetes Präparat.

Es ist mir die tadellose Herstellung von 8 solchen Präparaten gelungen. Von den zuerst verarbeiteten Schädeln waren zufällig 5 hyperbrachycephal und einer brachycephal. Um nun auch ein Urtheil über einen etwa vorhandenen Einfluss der Schädelform auf die Lage des Labyrinthes gewinnen zu können, erhielt ich von dem Director des Anatomischen Institutes zu Rostock, Herrn Professor Barfurth, zwei dolichocephale Schädel, die später mit den präparirten Labyrinthausgüssen wieder der anatomischen Sammlung einverleibt wurden.

Ueber die Längen- und Breitenmaasse sowie über den Längen-Breiten-Index der untersuchten Schädel giebt die folgende Tabelle Aufschluss.

Tabelle I.

No.	Länge	Breite	Index	Schädelform
1	18,0 cm	16,0 cm	88,9	Hyperbrachycephal.
2	17,0 „	15,0 „	88,2	„
3	17,0 „	15,0 „	88,2	„
4	16,0 „	14,0 „	87,5	„
5	17,5 „	15,0 „	85,7	„
6	18,0 „	14,5 „	80,6	Brachycephal.
7	18,5 „	14,0 „	75,7	Dolichocephal.
8	19,0 „	13 5 „	71,1	„

Vergleicht man einen brachycephalen Schädel mit einem dolichocephalen, so meint man, die Entfernung der beiden Labyrinthe von einander müsse in dem Breitkopfe grösser sein, als in dem Langkopfe. Die in Tabelle II angegebenen Maasse zwischen den Abgangstellen beider Crura communia aus dem Vorhofe, sowie zwischen den beiden Schnecken zeigen jedoch, dass dies keineswegs der Fall ist. Ich habe die Entfernung der beiden Labyrinthe von einander absichtlich gerade an den weit hinten und weit von einander gelegenen Crura communia und an den weit vorne und näher an einander liegenden Schnecken gemessen, um in der Differenz dieser beiden Entfernungen ein Maass für die Beurtheilung der Lage des Gesammtlabyrinthes bezw. seiner längsten Axe zum sagittalen Medianschnitte des Schädels zu erhalten. Man sieht nun aus der Tabellle II, dass auch hierbei keine typischen Unterschiede zwischen Brachycephalen und Dolichocephalen bestehen.

Tabelle II.

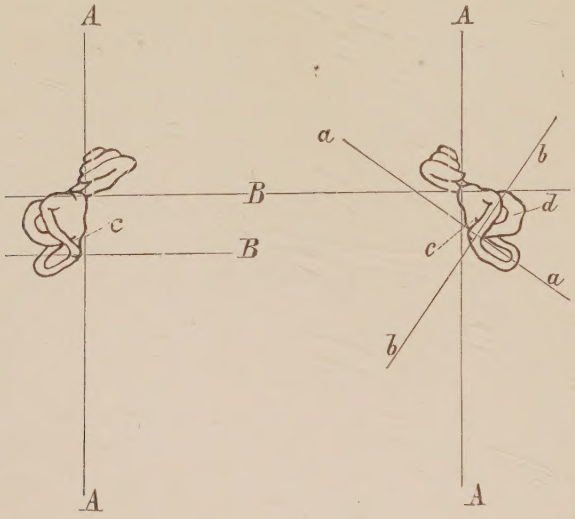
No.	Index	Breite	Entfernung zwischen Ursprung beider Crura comm.	Kürzeste Entfernung zw. beiden Schnecken	Differenz dieser beiden Entfernungen
1	88,9	16,0 cm	7,55 cm	6,25 cm	1,30 cm
2	88,2	15,0 „	6,90 „	5,60 „	1,30 „
3	88,2	15,0 „	7,60 „	6,70 „	0,90 „
4	87,5	14,0 „	7,25 „	5,90 „	1,35 „
5	85,7	15,0 „	7,80 „	6,40 „	1,40 „
6	80,6	14,5 „	7,65 „	6,40 „	1,25 „
7	75,7	14,0 „	6,25 „	5,15 „	1,10 „
8	71,1	13,5 „	7,30 „	6,10 „	1,20 „

Die Betrachtung meiner Präparate bestätigt zunächst das, was Sato über die Richtung der durch die Bogengänge umgrenzten Ebenen zu den Hauptorientirungsebenen des Schädels festgestellt hat. Das wichtigste der hier in Betracht kommenden Ergebnisse ist die Erkenntniss, dass es weder einen frontalen noch einen sagittalen Bogengang giebt, sondern dass die vielfach noch so bezeichneten Bogengänge sowohl zum frontalen als zum sagittalen Schädelschnitte den gleichen Winkel — 45° — bilden.

Wie schon Sato angedeutet hat, führt diese Erkenntniss zu einer Correctur der landläufigen Vorstellungen von der Flüssigkeitsverschiebung in den Bogengängen bei Kopfbewegungen. Sato sagt hierüber:

»Da man vom Versuche am Thiere weiss, dass von jedem Bogengange Kopfbewegungen im Sinne einer Drehung um die Axe der betreffenden Bogengangsebene ausgelöst werden können, hat man sich oft unwillkürlich die Lage der Bogengangsebenen genau den Hauptbewegungsrichtungen des Kopfes entsprechend gedacht und von einem horizontalen, einem sagittalen und einem frontalen Bogengange gesprochen. Um nur ein Beispiel dieser unhaltbaren Auffassung beizubringen, citire ich folgende Aeusserung von Gad[1]):

Fig. 1.



Schematische Darstellung der Lage des Labyrinthes im Schädel. Blick von oben, senkrecht auf die Horizontalebene der Frankfurter Verständigung. A Parallele zum sagittalen Medianschnitte. B frontale Schnitte. a Richtung der Ebene des hinteren, unteren Bogenganges. b Richtung der Ebene des oberen Bogenganges. c Crus commune. d äusserer, horizontaler Bogengang.

»»Fassen wir die beiderseitigen verticalen sagittalen Bogengänge ins Auge, so können wir mit Sicherheit sagen, dass das Bewegungsmoment für ihre Epithelhaare« (in Folge der Flüssigkeitsverschiebung im Canale bei Kopfbewegungen) »ein relatives Maximum bei Vor- und Rückbewegungen des Kopfes haben muss.««

[1]) Gad, Physiologie des Ohres (Schwartze's Handbuch der Ohrenheilkunde Bd. I, S. 355.

Das wäre richtig, wenn die Ebene des mit Unrecht sagittal genannten Bogenganges parallel der sagittalen Medianebene des Kopfes gelagert wäre, während sie in einem Winkel von 45° zu ihr steht.«

Aber dies ist nicht die einzige Unrichtigkeit in den bisherigen Vorstellungen von der Flüssigkeitsbewegung in den Bogengängen. Gad sagt nämlich weiter:

»Jeder häutige Bogengang stellt einen etwa kreisförmigen, in einer Ebene gelegenen, mit Flüssigkeit gefüllten Hohlring dar. . . . . Dreht man einen solchen Hohlring um eine, senkrecht zu seiner Ebene, durch den Kreismittelpunkt gelegten Axe, so muss, bei Beginn der Drehbewegung, der Flüssigkeitsring im Innern gegen die Wand zurückbleiben, er besitzt Trägheit der Masse und wird nur durch die Reibung der Wand an der Flüssigkeit mitgenommen. . . . . Wird der Ring im Sinne des Uhrzeigers in Drehung versetzt, so müssen bei Beginn der Bewegung die Epithelhaare in umgekehrter Richtung gebogen werden. Die auf Verbiegung wirkende Kraft besteht nur so lange, bis der Flüssigkeitsring dieselbe Drehgeschwindigkeit erlangt hat wie der Hohlring. Die Intensität, mit welcher die Epithelhaare auf Biegung in Anspruch genommen werden, ist proportional erstens der Schnelligkeit, mit welcher sich die Drehgeschwindigkeit ändert, zweitens proportional dem Verhältniss zwischen der Reibung an den Epithelhaaren und der Reibung an den übrigen Theilen der Wand, drittens proportional dem Verhältniss zwischen der Masse des Flüssigkeitsringes und der Masse der Epithelhaare. Letztere beiden Momente sind constant, das erste hängt von der Art der Kopfbewegung ab. Es wirkt ceteris paribus am stärksten, wenn der Kopf um die oben definirte Axe gedreht wird. . . .«

Nun ist es aber klar, dass die von Gad definirte, durch den Kreismittelpunkt des Bogengangs gelegte Axe niemals eine ist, um welche Kopfbewegungen erfolgen, denn die Bogengänge liegen weit ab von den Axen der drei Hauptbewegungen des Kopfes und kein Bogengang wird bei Kopfbewegungen uhrzeigerförmig um die in dem Mittelpunkt seines Ringes gelegene Axe gedreht, sondern beschreibt als Ganzes einen Theil eines Bogens, dessen Radius die Entfernung des Bogenganges von der jeweiligen Bewegungsaxe des Kopfes ist. Es gilt nun zu ermitteln, wie unter solchen Umständen die Flüssigkeitsverschiebung sich bei Kopfbewegungen in den Bogengängen gestaltet.

In Figur 2 gebe ich eine schematische Darstellung der Verhältnisse, wie sie Gad annimmt. Dreht sich der Ring A um die Axe a in der Richtung des Pfeiles b, so bleibt die Flüssigkeit im Ringe gegen

die sich bewegende Wand so zurück, dass sie eine Scheinbewegung in der Richtung der Pfeile c macht. Bewegt sich aber, wie in Figur 3 dargestellt, der Ring, beispielsweise des einen horizontalen Bogenganges, B, um die senkrechte Drehungsaxe D des Kopfes in der Richtung der

Fig. 2.

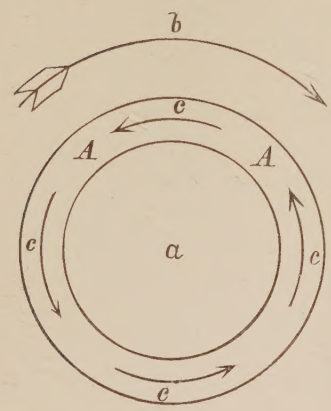
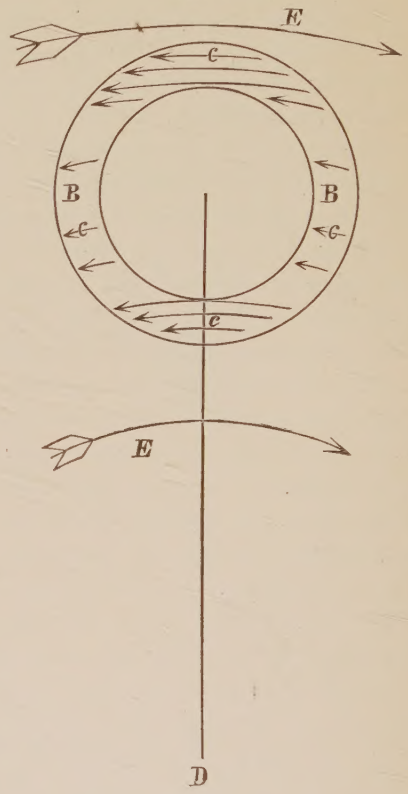


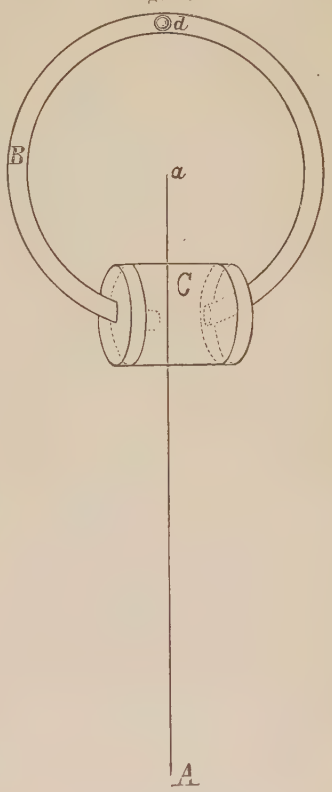
Fig. 3.



Pfeile E, so bleiben die Flüssigkeitstheilchen in ihm zunächst in der Weise zurück, wie die Pfeile c andeuten. Man sieht, wie die Richtung der einzelnen Flüssigkeitstheilchen sich zunächst mehr oder weniger gegen die Wand des Hohlringes wendet und bei dem Wege, den sie schliesslich unter dem Einfluss der Ringform nehmen müssen, sich geradezu entgegen wirken, indem die Flüssigkeit in dem der Drehungsaxe nächstgelegenen Theil des Ringes gegen die Richtung der Flüssigkeitstheile in dem von der Drehungsaxe am entferntesten liegenden Theile anstreben. Nun ist in dem letztgenannten Theile des Ringes das Bewegungsmoment stärker als in dem erstgenannten wegen seiner grösseren Entfernung vom Drehungspunkte. Es wird deshalb durch das Entgegenstreben der Flüssigkeit aus den verschiedenen Theilen des Ringes keine Aufhebung, sondern nur eine Verringerung des Zurückbleibens der Flüssigkeit gegen den sich bewegenden Ring erfolgen.

Es lag nahe, diese theoretischen Erörterungen experimentell zu prüfen. Zugleich erschien es nöthig, die Verhältnisse der Wirklichkeit noch mehr anzupassen. Es wurde zu diesem Zwecke eine ringförmig gebogene Glasröhre B mit den beiden Enden in einen, den Vorhof darstellenden, kurzen Cylinder C eingefügt, wie in Figur 4 angegeben. Der ganze Apparat war mit Wasser gefüllt, in dem ein Oeltropfen d schwamm. Drehte man den Ring um die Gad'sche Axe a, so blieb der Oeltropfen gegen die Bewegung des Ringes viel mehr zurück, als wenn man den Ring um unsere Axe A bewegte. Es zeigte sich aber noch etwas Anderes. Sobald die Bewegung, sei es nun um die Gad'sche oder um unsere Axe, aufhörte, kehrte der Oeltropfen sogleich in seine frühere Lage zurück. Da die Flüssigkeit durch die Reibung an der Wand nach dem anfänglichen Zurückbleiben schliesslich doch in der Drehungsrichtung mitgenommen wurde, bewegte sie sich nach dem Aufhören der Bewegung noch eine Strecke weiter und die Oeltröpfchen kamen wieder, so weit es sich beurtheilen liess, an der gleichen Stelle zur Ruhelage, an der sie sich vor der Bewegung des Ringes befunden hatten. Es fand also keine Flüssigkeitsbewegung in einer Richtung, sondern eine Hin- und Herbewegung statt. Die Epithelhaare müssen also bei Kopfbewegungen pendelartig schwingen.

Fig. 4.



Betrachten wir nun nach diesen Erörterungen die Flüssigkeitsbewegung, wie sie in den einzelnen Bogengängen des menschlichen Labyrinthes bei Drehungen, Vor- und Rückbewegungen und Seitwärtsneigungen des Kopfes zu Stande kommen müssen. Einige weitere hierzu vorgenommene anatomische Untersuchungen werde ich an geeigneten Stellen einfügen.

Ich beginne mit der Betrachtung der Flüssigkeitsbewegung in den äusseren, »horizontalen« Bogengängen, weil hier die Verhältnisse am einfachsten sind.

Diese Bogengänge liegen nach Sato's Messungen, wenn auch nicht genau, so doch annähernd in einer, der Schädelhorizontalen parallelen Ebene. Die von dem Bogen umgrenzte Ebene schneidet nämlich die Horizontale der Frankfurter Verständigung in einem nach hinten und unten bezw. nach vornen und oben offenen Winkel von 23—25°. Bei Kopfdrehungen um die verticale Axe wird also in diesen Bogengängen die Flüssigkeitsverschiebung nahezu den höchstmöglichen Grad erreichen. Dieses Maximum der Verschiebung ist ferner abhängig von der Länge und Weite der Bogengänge sowie von ihrer Entfernung von der verticalen Drehungsaxe des Kopfes.

Die Länge und Weite der Bogengänge ist zwar individuell verschieden, jedoch sind die Unterschiede so gering, dass sie hier nur wenig in Betracht kommen. Auch müssen wir bedenken, dass die Weite des knöchernen Ganges, die wir allein an den Knochenausgüssen messen, keinen sicheren Schluss auf die Weite des häutigen Canales zu ziehen erlaubt.

Anders ist es mit der Entfernung des Bogenganges von der verticalen Drehungsaxe des Kopfes. Diese ist relativ gross und deshalb gutmessbar.

Ist der Schädel symmetrisch gebaut, so liegt die verticale Drehungsaxe (in der sagittalen Medianschnittebene des Schädels) gleich weit entfernt von beiden Labyrinthen. Der Radius des Bogens, den bei Kopfdrehungen in der Horizontalen jeder äussere Bogengang beschreibt, kommt also der Hälfte der Entfernung zwischen beiden äusseren Bogengängen gleich. Es erscheint nun bemerkenswerth, dass diese Entfernung, wie schon oben mitgetheilt, bei erwachsenen Breit- wie Langschädeln in nahezu gleichen Breiten schwankt, wodurch also in allen Fällen auch eine nahezu gleiche Flüssigkeitsverschiebung bei der Kopfdrehung erfolgen muss.

Wie ist es nun damit bei asymmetrischen Schädeln? Liegen hier die beiden Labyrinthe gleich weit lateralwärts von der verticalen Drehungsaxe, sodass die Flüssigkeitsverschiebung in den beiden horizontalen Bogengängen die gleiche ist?

Aus verschiedenen Gründen schien es uns nicht möglich, die Lage der verticalen Axe, um welche die horizontalen Kopfdrehungen erfolgen, genau zu bestimmen. Für unsere Zwecke ist das aber auch nicht nöthig; wir brauchen nur die Lage der sagittalen Schädelschnittebene zu kennen, in welcher die gesuchte Axe liegen muss. Diese Ebene ist

in der Mitte zwischen den Gelenkflächen des Hinterhauptbeines zu suchen. Diese Mitte suchten wir, indem wir zunächst den Mittelpunkt einer jeden der beiden Gelenkflächen ermittelten (s. u.), diese beiderseitigen Punkte durch Aufleimen eines gespannten weissen Fadens quer über das Foramen occipitale verbanden und an diesem Faden mit Tinte genau die Mitte zwischen den Mittelpunkten beider Gelenkflächen markirten. Als Mittelpunkte der im Wesentlichen ovalen Gelenkflächen sahen wir die Kreuzungsstelle der aufgezeichneten grössten Längs- und grössten Queraxe an.

Da jedoch die Labyrinthe und der Mittelpunkt zwischen den Gelenkflächen nicht in einer Ebene liegen, so war nicht der Abstand eines jeden Labyrinthes von dem markirten Mittelpunkte, sondern der kürzeste Abstand von der durch den markirten Mittelpunkt gelegten sagittalen Schädelschnittebene zu messen. Wir projicirten deshalb mittels des Lucae-Schröder'schen Ortho-Pantographen die zu messenden Punkte in eine Ebene, wobei darauf geachtet wurde, dass die Horizontale der Frankfurter Verständigung auch jedesmal horizontal eingestellt war.

Leider giebt es kein exactes Maass für die Schädelasymmetrie. Wir müssen uns damit begnügen, dass die einfache Betrachtung bei fünf der acht Schädel Asymmetrien verschiedenen Grades zwischen der rechten und linken Hälfte zeigte.

Die folgende Tabelle giebt hierüber Aufschluss:

Tabelle III.

No.	Symmetrie oder Asymmetrie	Kleinster Abstand der Crura communia an der Einmündung in den Vorhof von der durch den „Drehpunkt" gelegten Sagittalebene		
		rechts	links	Differenz
5	Ganze rechte Schädelhälfte etwas weiter als die linke	3,60 cm	4.10 cm	0,50 cm
8	Symmetrisch	3,90 „	3,40 „	0,50 „
2	Symmetrisch	3,30 „	3,60 „	0.30 „
4	Symmetrisch	3,60 „	3,85 „	0,25 „
6	Ganze reehte Hälfte viel weiter als die linke	3,75 „	3,95 „	0,20 „
1	Rechte Schädelhälfte weiter als linke, besonders hinten	3,75 „	3.85 „	0.10 „
7	Rechte Schädelhälfte etwas weiter als die linke	3,10 „	3,00 „	0,10 „
3	Links hintere Schädelgrube weiter , .	3,80 „	3,80 „	0,00 „

Die Tabelle zeigt auf das Deutlichste, dass die beiden Labyrinthe in allen Fällen nahezu gleich weit von der Drehungsaxe entfernt sind (grösste Differenz zwischen rechts und links 5 mm, durchschnittliche 2,4 mm) und dass ungleiche Ausbildung der seitlichen Schädelhälften keinen ungleichen Abstand der beiden Labyrinthe von der Drehungsaxe bedingt. Es ist also auch dafür gesorgt, dass die Drehung asymmetrischer Schädel nahezu die gleiche Flüssigkeitsverschiebung in den beiden horizontalen Bogengängen hervorruft.

Wir kommen nun zu den beiden verticalen Bogengängen. Die bessere Kenntniss der Lage dieser Gänge benöthigt eine gründliche Umwandlung der bisherigen Anschauungen von der Flüssigkeitsbewegung in denselben.

Wäre die alte Auffassung richtig, dass einer der verticalen Bogengänge sagittal verlaufe, so würde beim Vor- und Rückbeugen des Kopfes allein in diesem Bogengange eine Flüssigkeitsverschiebung stattfinden und das Crus commune, das anatomisch beiden verticalen Gängen gemeinsam ist, würde dann functionell nur als Theil des »sagittalen« Bogengangs aufzufassen sein, da die Flüssigkeit in dem anderen verticalen, dem fälschlich »frontal« genannten, sich bei diesen Kopfbewegungen nicht verschieben könnte. Dasselbe würde, mutatis mutandis, für den »frontalen« Gang gelten. Da aber, wie wir jetzt wissen, die beiden verticalen Bogengänge genau die Mitte zwischen der sagittalen und frontalen Richtung einhalten, muss beim Vor- und Rückbeugen wie beim seitlichen Neigen und Heben des Kopfes eine Strömung gleichzeitig in beiden Bogengängen entstehen, kann aber in keinem derselben das Maximum erreichen. In diesen Fällen gehört das Crus commune auch functionell zu jedem der beiden verticalen Bogengänge.

Durch diese functionelle Angehörigkeit des Crus commune zu den beiden Bogen, in denen sich die Flüssigkeit verschiebt, entstehen aber neue Complicationen.

Bei der Vorwärtsbeugung des Kopfes bleibt die Flüssigkeit sowohl im vorderen oberen, wie im hinteren unteren Bogengange gegen die Verschiebung der Wandungen zurück. Da nun das Crus commune das hintere Ende des vorderen und zugleich das vordere Ende des hinteren Bogenganges bildet, drängt in ihm das Wasser des vorderen Ganges nach dem Vorhofe hin, das des hinteren Ganges aber vom Vorhofe ab, und es kommt somit eine Hemmung der Bewegung zu Stande, die bei den geringen Längenunterschieden der beiden Gänge einer völligen Aufhebung der Flüssigkeitsverschiebung nahe kommen dürfte.

Bei der Seitwärtsbeugung und -Hebung des Kopfes dagegen ist — in der Richtung der Kopfbewegung gedacht — das Crus commune für seine beiden Bogengänge das gemeinsame vordere, bezw. gemeinsame hintere Ende und die Bewegung der Flüssigkeit beider Gänge wirkt sich nicht in ihm entgegen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass beim Vor- und Rückbeugen des Kopfes die Flüssigkeitsbewegung in beiden Labyrinthen die gleiche Richtung nimmt, während sie bei den horizontalen Drehungen um die verticale Körperaxe und bei den seitlichen Beugungen auf der einen Seite gegen den ampullaren, auf der anderen Seite gegen den einfachen Schenkel des Bogenganges geht.

Wir sehen aus dem Erörterten Folgendes:

1. Die Entfernung beider Bogengangsapparate von einander, bezw. von der Drehungsaxe des Kopfes, ist für den Erwachsenen eine ziemlich constante Grösse, die von der Schädelform (Langschädel und Breitschädel) nicht merklich beeinflusst wird.
2. Die Entfernung der Bogengangsapparate von der Drehungsaxe des Kopfes ist beiderseits nahezu gleich. Auch bei starker Schädelasymmetrie kommen hier keine grösseren Verschiedenheiten auf beiden Seiten vor als bei symmetrisch gebauten Schädeln.
3. Die Lehre von der Flüssigkeitsverschiebung in den Bogengängen bei Kopfbewegungen, die bisher auf irrige Vorstellungen von der Lage des Labyrinthes im Schädel und andere irrige Annahmen begründet war, bedurfte der Revision. Es hat sich dabei gezeigt, dass die Flüssigkeitsbewegung in den Bogengängen viel complicirter sein muss, als man bisher angenommen hatte.

Zum Schlusse spreche ich Herrn Professor Dr. O. Körner für die freundlichste Anregung zu dieser Arbeit, ebenso Herrn Professor Dr. D. Barfurth, Director des anatomischen Instituts zu Rostock, für die Erlaubniss zur Benutzung seines Materials meinen verbindlichsten Dank aus.

Lebenslauf.

Am 12. Nov. 1871 bin ich, Tatsusabura Sarai, buddhistischer Confession, als Sohn des Buntaro Takeïchi und seiner Ehefrau Fuki in Okayama, Japan, geboren.

1877 trat ich in die staatliche Volksschule ein und absolvirte dieselbe 1885, dann kam ich in eine Privat-Mittelschule zu Okayama und verliess dieselbe nach zwei Jahren, um in demselben Orte die staatliche Mittelschule zu besuchen, welche ich 1889 absolvirte.

Darauf bezog ich die Hochschule zu Okayama und verliess dieselbe im November 1894.

Im December 1894 wurde mir die Approbation als praktischer Arzt ertheilt.

Vom Januar 1895 bis Juni 1900 war ich Assistenzarzt an der chirurgischen Klinik der dritten staatlichen medicinischen Schule (Okayama) und vom August 1900 bis August 1902 zweiter Chefarzt an der chirurgischen Klinik, Abtheilung für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten.

Vom December 1901 bis August 1902 war ich Lehrer für Chirurgie an der medicinischen Hochschule zu Okayama.

Seit October 1902 studire ich in Rostock, wo ich Volontärarzt an der Universitäts-Ohren- und Kehlkopf-Klinik bin.